NÓTULA SOBRE A SÍLICA NA EPIDERME FOLIAR

F. R. MILANEZ

Em junho de 1967, no estudo que apresentamos à segunda Reunião Brasileira de Cerrados, em Sete Lagoas, MG, sobre "Peculiaridades da Anatomia Foliar em Plantas do Cerrado", era posto em relevo o fato de ser muito delgada a cutícula das folhas de *Esterhazya splendida* Mik. escrofulariácea encontradiça nos campos e cerrados de Brasília. Por outro lado, realçava-se a grande abundância de sílica presente na epiderme desse curioso vegetal. Não somente estavam impregnadas as paredes periclinais, principalmente as externas, mas também havia depósitos desse mineral na cavidade de algumas células, sobretudo estomáticas, em certas cavidades subestomáticas e, mesmo, em espaços intercelulares próximos. Diante desses fatos, sugeríamos que a sílica deveria ser útil à planta, diminuindo a intensidade da transpiração e permitindo sua sobrevivência naquele ambiente, não obstante a delgadeza de sua cutícula.

Recentemente, enquanto realizávamos observações sobre *Brasilia sickii,* G.M. Barroso, vegetal muito comum em Brasília e seus arredores, em especial nos solos pedregosos, muito ricos em quartzitos, tivemos acesso a um trabalho de LEWIN e REIMAN, 1969, onde são analisados e discutidos os resultados obtidos por três pesquisadores japoneses nas plantas de arroz. YOSHIDA, OHNISHI e KITAGISHI, 1962, haviam estudado a deposição de sílica na epiderme, feixes vasculares e esclerênquima da folha. Nas células epidérmicas, afirmavam que o mineral, além de se unir à celulose da parede,

constituiria uma camada de sílica gel, praticamente pura, entre a dita parede periclinal externa e a cutícula. A conclusão importante desses estudos, segundo LEWIN e REIMANN, é que os três pesquisadores atribuam decisivo papel à sílica das camadas da parede periclinal na limitação das perdas de água e na defesa dos tecidos internos contra a invasão de hifas (pág. 292).

As observações que fizemos nas folhas de *Brasilia sickii* reforçam as conclusões acima referidas, pelo menos no que tange à estrutura das paredes da epiderme. Nos cortes transversais desse material encontramos, além de tricomas secretores de dois tipos principais, ambos com base de implantação estreita, outros pelos muito mais numerosos, de implantação estreita, outros pelos muito mais numerosos, de implantação larga e de forma cônica, com duas ou mais células (unisseriadas) de paredes geralmente muito espessas. Também grossas são as paredes periclinais externas das células epidérmicas. Estas paredes, bem como as dos pelos cônicos, acham-se fortemente impregnadas de sílica, como se torna patente com o método de *Kuster* 1897, em contraste de fase (Foto 1). Note-se que nesta foto as paredes parecem menos espessas por se tratar de material desidratado.

Nos cortes hidratados e submetidos por pouco tempo ao cloreto de zinco iodado, percebe-se que tais paredes devem medir de 12 a 18 μ de espessura, na maioria dos casos, tal como pode ser visto na foto 2; aqui ainda se podem notar dois fatos importantes: as paredes estão coloridas fraca e irregularmente, sobretudo nos pelos cônicos; em segundo lugar, esses mesmos pelos, sobrecarregados de sílica, parecem como que "fraturados" pelo impacto da navalha.

Poder-se-ia pensar que a fraca coloração da celulose corresse à conta da impregnação pela lignina ou pela cutina. Reagentes adequados mostraram, todavia, a ausência dessas substâncias na parede espessa; a cutina apenas foi achada na cutícula fina.

Em várias células epidérmicas são visíveis estrias epicuticulares, em particular nas que recobrem as nervuras; na foto 3 foi possível surpreender algumas dessas estrias, nas quais os depósitos de sílica gel são nitidamente visíveis sob a cutícula.

Para provar-se que a sílica era responsável pelos aspectos observados, usou-se o processo mais simples: trataram-se os cortes por uma solução de ácido fluorídrico e examinaram-se os mesmos depois de lavados e submetidos ao cloreto de zinco iodado. Os resultados foram totalmente probantes.

Em primeiro lugar, as paredes periclinais externas, agora muito mais espessas pelo tratamento pelo ácido, sobretudo, e conseqüente hidratação mais completa, exibiam coloração uniforme e mais intensa; a diferença

é grande, em especial, nas células dos pelos cônicos (ver fotos 3 e 4 e comparar com a 2). A conclusão que se impõe é de que a sílica estava de algum modo unida à celulose, dificultando sua coloração característica.

Se apenas estava depositada nos espaços interfibrilares, impedindo o acesso dos reagentes, ou se também, pelo menos em parte, estava combinada à celulose, como sustenta ENGEL 1953, é assunto controverso. É fora de dúvida, porém, que a maior parte dela, que antes impedia a entrada franca da água (e dos reagentes), sendo desalojada dos espaços interfibrilares, estes se encheram de água e a própria celulose amorfa pode dilatar-se aumentando a espessura da parede periclinal externa que chegou a 23-25 μ.

Outra observação importante também ressalta das duas microfotografias. Nos pelos cônicos, junto do ápice, aparecem espaços vazios, pelo levantamento da cutícula, à guisa de pequenas ampolas. Olhando-se com atenção, verifica-se que em sua direção existe uma camada muito brilhante (em contraste de fase) colocada entre a parede celulósica e a cutícula. A interpretação mais lógica é a de que o ácido fluorídrico atacou e solubilizou o gel de sílica em certos pontos, onde a reação determinou o alçamento da cutícula e que é este gel que constitui a camada contínua, branca e brilhante da preparação.

Parece-nos, assim, lícito concluir que a sílica, nas paredes periclinais externas de *Brasilia sickii*, também se encontra sob duas formas:

a) unida à celulose, em quantidade muito variada, geralmente considerável nas células dos tricomas cônicos;

b) constituindo camada quase pura, sob a forma de gel, de espessura aparentemente uniforme, entre a parede celulósica e a cutícula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ENGEL, W. 1953 — *Planta,* 41:358 — 390 (citado por LEWIN e REIMANN).

KÜSTER, E. 1897 — "Die anatomischen Charaktere der Chrysobalaneen, insbesondere ihre Kieselablagerungen" — Bot. Zbl. LXIX:

LEWIN, J. e REIMANN, B. E. F. 1969 — "Silicon and Plant Growth" — Ann. Rev. Plant Physiol. 20:289 — 304.

YOSHIDA, S. OHNISHI, Y. e KITAGISHI, K. 1961 (citados — por LEWIN e REIMANN) — "Soil Sci Plant. Nutr." (Tokyo) — nº 1: 30-35; 36-41; nº 2: 1-5.

SUMMARY

This paper was planned to verify the occurrence of silica on the epidermis of *Brasilia sickii,* G. Barroso (Compositae) in the two forms postulated by YOSHIDA, OHNISHI and KITAGISHI (1961) por the rice plant leaves, i. e., a) united in some way to cellulose, b) as a layer of almost pure silica gel beneath the cuticle.

Transections of blades were examined and the results agree with the japanese author's view, as shown by the following phase-contrast photomicrographs:

Fig. 1 — Preparation according to Küster's method (530x).

Fig. 2 — Stained by an iodine reagente (Zinc chloride + potassium iodide + iodine (640 x).

Figs. 3 and 4 — Same staining as in fig. 2, after previous extraction of the silica by a solution of HF1; signal ed the empty cavities left by the partial removal of the silica gel (1.000x).

LEGENDAS DAS ESTAMPAS

Cortes transversais da folha de *Brasilia sickii,* fotografadas com dispositivo de contraste de fase.

Fig. 1 — preparação pelo processo de Küster; coloração pela safranina-verde rápido 530x.

Fig. 2 — Coloração pelo cloreto de zinco iodado 640x.

Figs. 3 e 4 — Mesma coloração, após remoção da sílica pelo ácido fluoridrico — 1.000 x.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4